

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD*II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013***PLANIFICACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA
DE ECUACIONES LINEALES CON UNA INCÓGNITA**

Serrano Pedroza Argeni y Santoyo Sugey

aryemat@gmail.comlysu29@yahoo.es

GEMAD Universidad de Los Andes

RESUMEN.

En las aulas de clase cotidianamente los maestros enfrentamos el dilema de cómo enseñar álgebra. De tal forma que sea contextualizada y coherente con los contenidos mínimos establecidos en los estándares del MEN. Además, que los estudiantes la comprendan y la encuentren significativa para que desarrollen las competencias matemáticas que miden las evaluaciones internas y externas. De acuerdo a lo anterior, la Planificación, Implementación y Evaluación de la Unidad Didáctica de Ecuaciones Lineales con una Incógnita, muestra como a partir de los lineamientos y estándares curriculares se desarrolla una secuencia didáctica para estudiantes de grado octavo del municipio de Cajicá. Iniciando con el estudio de los contextos socioeconómico y académico, y continuando con el análisis didáctico. Dentro de este análisis encontramos la estructura de la secuencia donde exponemos la organización de las diez sesiones paso a paso, cobrando relevancia el análisis de cada una de las tareas, destacando los momentos de su ejecución, indicando el objetivo dentro del cual está la tarea, las competencias a las que se contribuye con el desarrollo de la misma, las capacidades que debe tener el estudiante para poder seguir un posible camino de aprendizaje, los materiales y recursos que favorecen su ejecución, la organización de la clase, la actuación del estudiante, la evaluación y, finalmente la actuación del profesor.

ABSTRACT.

We, as teachers, usually face the problem of how teaching algebra in the classroom. So that, it can be contextualized and consistent with the MEN standards. Thus, we need that students understand and find algebra as a meaningful subject in daily life to develop their abilities which measure both, the internal and external evaluation. According to this, the plan, the implementation and the evaluation of the didactic unit of linear equations with one incognita, show us how it is developed a didactic sequence for eighth grade students in the Municipality of Cajicá. Beginning with the social-economics and academic contexts and continuing with the didactic analysis. Inside this analysis, we can find the sequence structure where we explain the organization of ten sessions step by step. It is very relevant the analysis of each task, taking into account the execution times, showing the task objective, the abilities developed, the students capacities to follow a possible ways of learning, the resources and materials which support the execution, class organization, student performance, evaluation, and finally teacher performance.

PALABRAS CLAVE: análisis didáctico, Secuencia didáctica, ecuaciones.**1. INTRODUCCIÓN**

A continuación presentamos el diseño e implementación de la unidad didáctica del tema ecuaciones lineales con una incógnita. En la planeación tuvimos en cuenta los lineamientos y estándares curriculares establecidos por el MEN 2006 y el Decreto 1290 de 2010. El diseño de la

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

unidad didáctica comienza con la prueba inicial diagnóstica. La prueba nos permite evidenciar los conocimientos previos de los estudiantes para abordar el tema. Así mismo, planteamos unos objetivos secuenciales con tareas específicas que los caracterizan y contribuyen a su alcance. Dichas tareas se desarrollan en diez sesiones de clase. Durante la realización de las tareas propusimos ejercicios no rutinarios y de mecanización. Estas tareas fueron apoyadas con el uso de algunos recursos y materiales didácticos y con diferentes formas de agrupación de los escolares.

En el transcurso de la implementación de la unidad didáctica, utilizamos los instrumentos diseñados para recogida de datos. Estos instrumentos nos permitieron analizar y evaluar el proceso de planificación e implementación de la unidad. Por último, realizamos el examen final cuyo propósito era establecer el grado de consecución de las expectativas de aprendizaje por parte de los estudiantes. De igual manera, para la evaluación de la unidad didáctica recurrimos al análisis DAFO, con el que identificamos debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. Este análisis nos permitiría reconsiderar la planificación inicial y presentar un diseño mejorado.

Entre los resultados obtenidos de la implementación de la unidad didáctica encontramos que los estudiantes identifican datos conocidos y desconocidos al traducir enunciados en lenguaje natural y simbólico y representan simbólicamente ecuaciones lineales a partir de enunciados verbales. Sin embargo, cuando los enunciados incluyen números fraccionarios para el planteamiento de las ecuaciones lineales, no existe coherencia entre el enunciado y el planteamiento. Además, algunos estudiantes no establecen claramente las relaciones aritméticas entre los diferentes datos del enunciado.

En esta ponencia encontraremos una breve descripción de cada uno de los capítulos desarrollados en el trabajo¹. El primero lo dedicamos a la descripción y formulación del problema. En el segundo presentamos la fundamentación del diseño y lo organizamos en dos partes: una, relacionada con el contexto curricular (contexto socioeconómico y académico de los alumnos) y, la otra, con el análisis didáctico de la unidad. Destinamos el tercer capítulo a la justificación del diseño y el cuarto capítulo a la descripción de la implementación, teniendo en cuenta las modificaciones de la misma, con su respectivo balance. En el quinto capítulo evaluamos la implementación a partir de los logros obtenidos, del diseño y de la actuación del profesor. En el sexto capítulo hacemos el balance de la experiencia con base en el análisis DAFO y de acuerdo a él proponemos el nuevo diseño. Y en el último capítulo relacionamos las conclusiones con los aspectos más relevantes del diseño, la implementación y algunas reflexiones.

2. DESARROLLO DEL TEMA.

El diseño de la unidad didáctica² Ecuaciones lineales con una incógnita parte del estudio de dos contextos. En el primer contexto hacemos referencia a algunos aspectos del currículo colombiano. Es decir, los lineamientos y estándares curriculares en Matemáticas (2006)³. De los estándares tomamos “utilizo métodos informales (ensayo y error, complementación) en la solución de ecuaciones”. Este estándar está ubicado en el nivel educativo para sexto y séptimo, pero, por circunstancias históricas, la mayoría de maestros lo incluimos en la planeación del grado octavo. Esto se debe a que, desarrollamos en este grado, con mayor profundidad el tipo de pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. En el segundo contexto relacionamos la parte académica y socio económica de los escolares que pertenecen a la IED Pompilio Martínez del municipio de Cajicá, Cundinamarca.

Una vez establecido los contextos, nos enfocamos en el análisis didáctico. En donde, como docentes, procedemos a planificar, implementar y evaluar los contenidos de la unidad didáctica.

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

Resultado de este análisis presentamos la planificación realizada al tema matemático ecuaciones lineales con una incógnita para el grado octavo. En el análisis didáctico tuvimos en cuenta varios análisis:

1. En el análisis de contenido, presentamos la estructura conceptual del tema ecuaciones lineales con una incógnita. Esta estructura resulta de los conceptos y procedimientos que provienen del tema. Además, abordamos el foco de contenido, los diferentes sistemas de representación y la fenomenología⁴.

2. En el análisis cognitivo elaboramos los objetivos de aprendizaje, las tareas que contribuyen al desarrollo de éstos, al igual que las capacidades asociadas con ecuaciones lineales de primer grado, así como las competencias a las cuales contribuye. Luego, establecimos los caminos de aprendizaje de cada tarea y consideramos las posibles dificultades y errores en los que pueden incurrir los estudiantes (Lupiáñez, 2009)⁵.

3. En el análisis de instrucción indagamos sobre recursos y materiales, el agrupamiento de los estudiantes, la inclusión de problemas y los procedimientos a seguir para el desarrollo de las diferentes tareas. La utilización de recursos y materiales actúa como un medio facilitador del aprendizaje y se articula en una visión de conjunto de estrategias apropiadas para cada tipo de tarea. Así mismo, las actuaciones del docente y estudiantes juegan un papel importante, y también el tipo de agrupamiento de los estudiantes durante la clase.

4. En el análisis de actuación nos ocupamos de la planificación y evaluación de la unidad didáctica. Para este análisis diseñamos instrumentos y establecimos los procedimientos para recoger información y analizarla posteriormente. Con base en esta información proponemos reajustes a la unidad didáctica.

Después de referirnos a la estructura del diseño de la unidad didáctica⁶, vamos a presentarla, a través de la figura 1, en la cual se observa la organización de las 10 sesiones que forman la unidad y en donde tienen relevancia cada uno de los aspectos antes mencionados de los diferentes análisis, mostrando la organización general.

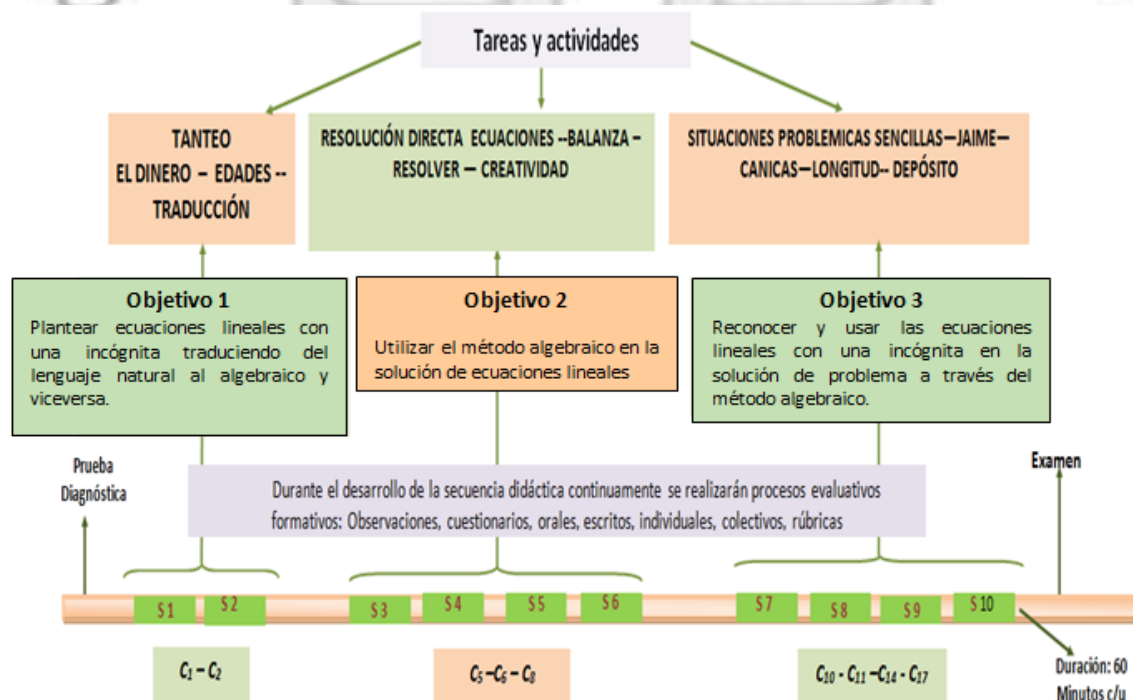
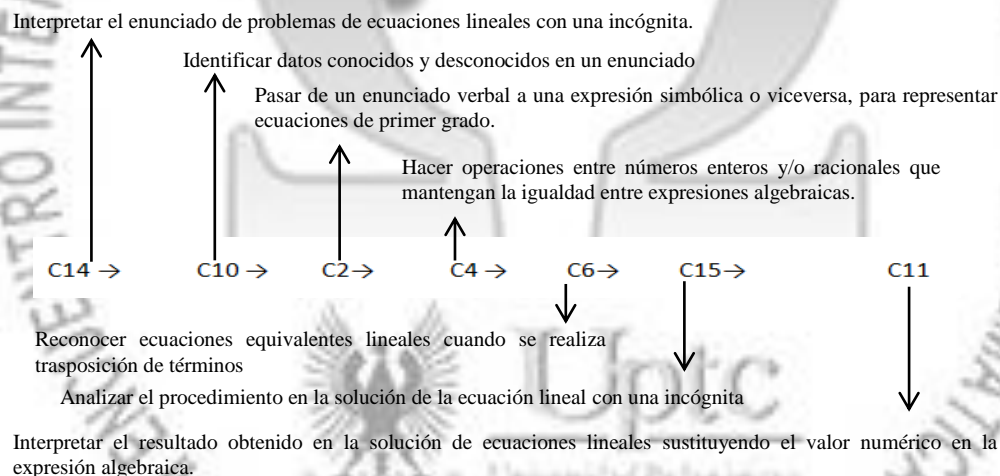


Figura 1. Esquema general de la unidad didáctica de ecuaciones lineales con una incógnita

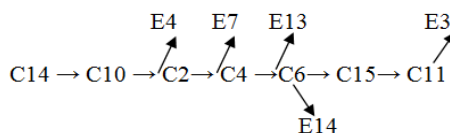
II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

A continuación describimos el análisis de una tarea del objetivo tres, donde la mostramos en detalle. La tarea denominada “canicas” consiste en usar el juego el Cucunubá y a partir de este resolver 6 apartados (a. En el primer turno Juan obtuvo 10 puntos que corresponden al triple de los puntos de Diana más uno. ¿Cuántos puntos obtuvo Diana?; b. En el segundo turno, Diana obtuvo 12 puntos que corresponden al doble de lo que obtuvo Juan más dos. ¿Cuántos puntos menos obtuvo Juan?, c. Si el juego se terminó después de estos dos lanzamientos, ¿Cuál fue el ganador y cuál la diferencia de puntajes?, d. Si se amplía el número de huecos de 1 a 9 y un jugador obtuvo 30 puntos y acertó a tres números consecutivos así: en el hueco del número mayor insertó dos canicas y en el hueco del número menor también dos. ¿En cuáles huecos acertó? Justifica tu respuesta y compara si hay otro resultado, e. Únase con otro compañero para verificar los resultados obtenidos anteriormente haciendo uso del material “fichas de colores” y, e. Finalmente, organicense en equipos de cuatro estudiantes para jugar y expresen algebraicamente los resultados que obtengan), que para solucionarlos requieren los estudiantes dominar los dos primeros objetivos para llegar al 3 en donde solucionan problemas usando ecuaciones lineales con una incógnita.

Esta tarea le analizamos las competencias matemáticas a las contribuye a desarrollar, de acuerdo a las establecidas por PISA⁷, que después de estudiarlas concluimos que dentro de éstas se hayan inmersas las competencias establecidas por el MEN. De acuerdo con ello, en *Canicas* se desarrollan todas las competencias, aunque unas en mayor medida unas que otras. Es así como las competencias de modelar y lenguaje simbólico son las de mayor profundidad. Después establecimos los posibles caminos de aprendizaje, donde se establecen las capacidades que el estudiante debe poseer para lograr la solución de la tarea, uno de los caminos de aprendizaje es:



Sin embargo, en el desarrollo de la tarea pueden surgir muchas dificultades⁸, las cuales se manifiestan en forma de errores⁹ que son observables directamente en las actuaciones de los escolares en la solución de *canicas*, por ejemplo, los errores que previmos que podrían incurrir los estudiantes al desarrollarla son:



E4. La incapacidad para simbolizar matemáticamente una expresión verbal y viceversa (la comprensión de las notaciones para describir verbalmente una situación).

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

- E₁₄. Transponer mal los términos (inverso aditivo).
- E₇. Operar los números enteros en la solución de ecuaciones como si fueran números naturales.
- E₁₃. Transponer mal los términos (inverso multiplicativo).
- E₃. No lograr sustituir todas las incógnitas encontradas en la ecuación, para verificar que son equivalentes.

Así mismo, consideramos otros aspectos de la tarea. Tal como la función de la tarea, la cual es una tarea de síntesis que afianza los conocimientos para aplicarlos en diversos contextos, debido al papel que desempeña y cómo está en la organización de la secuencia de clases. Por otra parte, en esta tarea previmos la incorporación de materiales y recursos para facilitar de alguna manera a los escolares la resolución de ecuaciones lineales de forma grupal e individual. Incluimos el recurso el Cucunubá y el material Fichas de colores. Además, consideramos realizar varios tipos de agrupamiento: inicialmente individual para interpretar enunciados; luego en parejas para trabajar con el material; en grupos de cuatro estudiantes para expresar algebraicamente los resultados obtenidos; y finalmente llegar a acuerdos en gran grupo, siendo el profesor un mediador en todo el proceso.

Culminando el diseño, entramos a considerar la evaluación en el aula. Es así como recurrimos a la evaluación cualitativa, cuantitativa y formativa., donde analizamos en qué medida el desempeño de los escolares se ha logrado y establecemos como ellos alcanzan los objetivos de aprendizaje, teniendo en cuenta cómo las tareas contribuyen al desarrollo de las capacidades, los objetivos y las competencias propuestas. Para realizar la evaluación a los estudiantes diseñamos dos tipos de instrumentos para el seguimiento de sus aprendizajes. Los primeros destinados a recoger información de forma cotidiana e informal, entre los que encontramos las parrillas de observación de los caminos de aprendizaje, el diario del profesor, el diario del alumno, y los segundos instrumentos están destinados a recoger información de cada alumno. Entre ellos está la prueba inicial diagnóstica, algunas tareas de la secuencia, las rúbricas de las tareas, la autoevaluación del aprendizaje, la evaluación de la enseñanza y el examen final.

Posteriormente procedemos a implementar y evaluar la secuencia didáctica en sesiones de clase de sesenta minutos cada una. Durante las cuales hubo necesidad de hacer algunos ajustes por diferentes razones de la organización institucional, sin embargo se pudo aplicar y recolectar bastante información a través de los instrumentos que diseñamos. Por ello, fue necesario elaborar algunas plantillas que nos permitieran sintetizar esos resultados de logros de aprendizaje y actitudes de escolares, el diseño propuesto y la actuación del profesor para su posterior análisis. De ahí que para la evaluación de logro, continuemos considerando la tarea “canicas”, en donde pudimos observar que 6 estudiantes realizaron todos los enunciados de la tarea correctamente, puesto que relacionaron acertadamente letras como incógnita, encontraron las relaciones aritméticas que se daban, y plantearon y solucionaron las ecuaciones sin cometer ningún error.

Por otro lado, encontramos que 18 de los 36 estudiantes plantearon las ecuaciones de los tres primeros ítems, porque tradujeron correctamente el enunciado “En el segundo turno, Diana obtuvo 12 puntos que corresponden al doble de lo que obtuvo Juan más dos ¿cuántos puntos menos obtuvo Juan?” en lenguaje algebraico. Sin embargo, los estudiantes en el cuarto enunciado presentaron dificultades al tener que hacer otras consideraciones. Por ejemplo, si se amplía el número de huecos de 1 a 9 y un jugador obtuvo 30 puntos y acertó a tres números consecutivos así: en el hueco del número mayor insertó dos canicas y en el hueco del número menor también dos ¿en cuáles huecos acertó? Este análisis nos permitió evidenciar que cuando se pide a los estudiantes que realicen la traducción y establezcan relaciones con alguna información adicional (en el caso de ampliar el número de huecos), ellos presentan dificultades para hacer dichas traducciones. Mientras que, 13 estudiantes lograron establecer alguna relación entre los lenguajes, pero los errores son más notorios

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

porque, a pesar de reconocer la incógnita, cuando tratan de establecer un vínculo entre el enunciado y la expresión algebraica, esta no es consecuente con lo que se pide sólo un estudiante no logró realizar ningún tipo de relación.

Como último elemento en la planificación e implementación de la unidad didáctica, hacemos el balance de los aspectos que incluye el análisis DAFO, como estrategia evaluativa, ya que identificamos y describimos los elementos positivos y negativos a nivel interno y externo que han influido en el diseño y puesta en práctica de la misma. Entre ellas están las debilidades: nivel propuesto, tiempo, aprendizaje a corto plazo, e instrumentos para actitudes; las amenazas: falta de acompañamiento de los padres de familia en actividades académicas a los escolares, ambiente de aprendizaje en el aula de clase, calidad académica; las fortalezas: conocimiento del contexto escolar, talento humano, pertinencia de la unidad didáctica, agrupamiento de los escolares, acceso a material didáctico y prueba diagnóstica; y como oportunidades: la ubicación de la institución educativa, comunicación del trabajo, metodología, equipo de trabajo especializado y las directivas de la institución educativa. A partir del análisis DAFO proponemos un nuevo diseño, que puede ser implementado por cualquier docente de matemáticas realizando los ajustes necesarios en su contexto.

3. CONCLUSIONES

Es importante que el docente tenga claridad del proceso de aprendizaje de los estudiantes, para lo cual debe incluir algunos instrumentos de recogida de datos para evaluar el avance de los estudiantes y el modo de actuación del profesor.

Evaluar el proceso de enseñanza, ya que permite revisar la labor docente y corregir posibles fallas que pueden afectar el proceso de enseñanza de los alumnos.

Los escolares mostraron cambios significativos en aspectos actitudinales. Por ejemplo, se evidenció un incremento de la responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

El ambiente dentro de las clases de matemáticas mejoró significativamente. Los estudiantes al finalizar la implementación de la unidad didáctica se escuchaban y respetaban las opiniones de sus compañeros a través de discusiones.

La experiencia que nos deja este trabajo en el aspecto profesional nos permitió reflexionar sobre la planificación que hacemos a diario en nuestras prácticas de aula y como ésta contribuye en el desarrollo de las capacidades de los estudiantes a través del estudio de un tema matemático.

REFERENCIAS.

- (1) Serrano, Argeni; Moreno, Enny; Santoyo, Sugely; Hernández, Yolanda; Gutiérrez, Yobana; Lupiáñez, José Luis. Ecuaciones lineales con una incógnita. En Gómez, Pedro (Ed.), Diseño, implementación y evaluación de unidades didácticas matemáticas en MAD 1 (pp. 142-199). Bogotá: Universidad de los Andes, 2012.
- (2) Gómez, P. Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, 2007.
- (3) MEN. Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Sección del documento Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá, 2006.
- (4) Rico, L. Apuntes sobre fenomenología. Documento no publicado. Granada: Universidad de Granada. Disponible en [SICUA: Rico97_FenomenologiaApuntes], (1997).

II Encuentro Internacional de Matemáticas, Estadística y Educación Matemática 2013

(5) Lupiáñez, J.L y Rico, L. Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares. En Revista de Investigación en Didáctica de la matemática, Vol. 3, N°. 1. págs. 35-48, 2008.

⁶ Marín, A. Tareas para el aprendizaje de las matemáticas: Organización y secuenciación.

Documento interno.

(7) Rico, L. y Lupiáñez, J. L. Capítulo 5. Estudios Internacionales sobre competencia matemática. En Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. Madrid: Alianza Editorial. [Disponible en el CD del estudiante y en SICUA: 2008Rico-Estudios], 2008.

(8) Rico, L. Errores y dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. En J. Kilpatrick, L. Rico y P. Gómez. Educación Matemática (pp. 69-108). México DF, México: Grupo Editorial Iberoamérica y “una empresa docente”, (1995).

(9) Socas, M. Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En L. Rico (Coord.). La educación matemática en la enseñanza secundaria (pp. 125-15). Barcelona, España: ice – Horsori, 1997.

